

## 【脳神経科学とポジティブ心理学】研究会発表原稿

### 脳と心：古代インド仏教と現代脳科学における「心」の発見（1）

埼玉医大名誉教授・小川赤十字病院名誉院長、浅野孝雄

本日、このような発表と討論の機会を与えてくださった稲垣久先生にあつく御礼申し上げます。

まず、脳外科医である私が、今回このような演題でお話することになった経緯を簡単に説明します。私は仕事柄、脳と心の関係に長らく興味を持っており、それが昂じて3年ほど前に、アメリカの脳科学者であるウォルター・J・フリーマンの『How Brains Make Up Their Minds? 脳はいかにして心を創るのか』という本を翻訳しました。この書はフリーマンが、「数式で表現できるものは言葉でも表現できる」という信念に基づいて、一般読者向けに著した解説書であります。しかし、彼が半生を費やして構築した意識理論の核心である非線形的ニューロダイナミクスに関わる数学理論と、その哲学的背景を理解することは、私にとって決して容易なことではありませんでした。フリーマンがE-mailを通じて私の疑問に丁寧に答えてくださったこと、また彼の親しい友人であり、カオス理論の数理科学研究において指導的な役割を果たされている北大理学部数学科の津田一郎教授が本文の校閲を引き受けてくださったことにより、この書はようやく形を成したのであります。それが幸いなことに、同じくフリーマン理論に興味を持たれていた稲垣先生の目にとまり、本会への参加を勧められたことから、本日こうして話をさせていただくこととなりました。

力学系理論ともカオス理論とも呼ばれる複雑系理論は、現在、人工生命、進化、生態系、脳神経系を含む生命科学、コンピュータの並行処理、ロボット工学、経済学などの広汎な分野において精力的に研究が進められておりますが、高度な数学理論を駆使する複雑系理論そのものについての解説は、津田先生のような専門家でなければできないことでもあります。フリーマン理論について私が理解しているところはレジюмеで一通り述べましたので、本日は、その思想的な意味合いに重点を置いてお話ししたいと思います。

フリーマンは、全美各地の一流大学で、数学・電気工学・哲学・医学・精神医学を次々

に学んだ後に、1959年にカリフォルニア大学バークリー校細胞生物学講座教授に就任した天才の研究者であります。彼はそれから半世紀以上にわたって、生きている脳を用いた実験的研究に取り組み、脳と心との関係についての画期的な意識理論を構築しました。その結論を一言で言うならば、それは

### スライド1

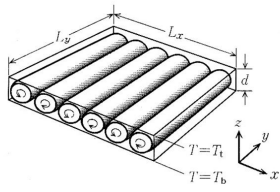
「心とは、脳におけるニューロン活動の相互作用から自己組織的に形成されるパターンの流れである」、ということであります。ここで、ニューロン活動のパターンとは、複雑系理論において「大域のアトラクター-global attractor」と呼ばれるものに対応しますが、先ず、「アトラクター」とは何かについて、誰でも知っている比較的単純な現象を例として説明します。

### スライド2

### Bénard 対流におけるロールパターン

森肇・蔵本由紀著、『散逸構造とカオス』、岩波書店、2006、より

1900年、H. Bénard は、水平に保たれた液層を下から加熱することによって対流を発生させた。Bénard対流系は少ない自由度力学系のカオスの研究に適しており、そこで重要な役割を果たしてきた。散逸構造やカオスの解明を目的とする近年の対流実験の多くも、基本的にはBénardによる状況設定を踏襲している。



The diagram illustrates Bénard convection rolls in a rectangular container. The horizontal dimensions are labeled  $L_x$  and  $L_y$ , and the vertical height is  $d$ . The temperature at the top is  $T_t$  and at the bottom is  $T_b$ . A 3D coordinate system with  $x$ ,  $y$ , and  $z$  axes is shown at the bottom right.

容器に入れた水を下から熱すると、その温度が上昇するにつれて、ミクロスコピックでランダムな水分子の運動が増大していき、それは「分岐点」と呼ばれるある時点においてロール状の流れへと変化します。「対流」と呼ばれる、この水のマクロな流れのパターンが、一種の力学的アトラクターであります。アトラクターとしての流れが一旦生じると、すべての水分子がそれに従って動くようになる。

脳における個々のニューロンの電気的活動は、水分子のランダムな動きのようなもの

であります。そこにエネルギーが加えられると、ニューロン発射が全体的に活発となりますが、それはある時点において、ニューロン全体を巻き込んだ一つの運動パターンへと変化します。それは、複雑系理論において、「自己組織化 self-organization」、および「隷属化 enslaving」と呼ばれる現象であります。

### スライド3

<p>心とは川の流れるようなものである</p> <p>ヘラクレイトス 「万物は流れるTa Panta rhei: 同じ川に二度入ることはできない」</p> <p>ブッダ 「諸行無常: 諸法無我」</p> <p>世親 「心は曝流の如し」</p> <p>鴨野長明 「ゆく川の水は絶えずして、しかも元の水にあらず」</p> <p>西行 「風になびく、富士の煙の空に消えて、 行方も知らぬわが心かな」</p> <p>美空ひばり 「川の流れるように」</p> <p>ウィリアム・ジェームズ 「The stream of thoughts」</p>
--

人類が「心」についての観察を初めて以来、心はよく「流れ」に喩えられています。ヘラクレイトスの「万物は流れる ta panta rhei: 同じ川に二度入ることはできない」、ブッダの「諸行無常: 諸法無我」、唯識仏教を創始した世親の「心は曝流の如し」、鴨野長明の「ゆく川の水は絶えずして、しかも元の水にあらず」、西行の「風になびく、富士の煙の空に消えて、行方も知らぬわが心かな」、また最近では美空ひばりの「川の流れるように」などという我々になじみの深い言葉は、すべて心が流れであることの表現であります。西欧においても、心理学者であるウィリアム・ジェームズが、「The stream of thoughts」という有名な論文を書いています。このように人類は、「心」が自然界における「流れ」に似たものであることを、大昔から直観的に知っていたのであります。

宇宙・自然には無限大から無限小までの全てレベルにおける現象が存在します。しかし人間の感覚と知覚は、この地球上において生存するために必要なメゾスコピックおよびマクロスコピックなレベルの現象を捉えるように進化してきました。人間が感覚で直接的に捉

えることができる外的世界を、古代ギリシア人は「ピュシス」と、また古代中国人は「自然」と呼んだのですが、それらはともに、「生まれる」、「自ら然る」ことを意味しています。現在用いられている「Nature」という英語は、ラテン語で「生まれる」を意味する「nascor」の名詞形「natura」から派生したものであります。

このように人類は、太古から、「自ら生み出す」ことを自然の特質と考え、進化論が誕生した後は、それを「創発 emergence」という言葉で表現してきましたが、その科学的根拠の解明は、20世紀における複雑系の科学の誕生によってようやく開始されました。複雑系の科学は、このような自然現象の絶えざる変化と生成を「自己組織化」と呼び、その理論的解明を最大の目的とするものであります。

#### スライド4

ある系が複雑系であるための条件 半自律的で独立した要素が存在する	脳におけるニューロン間の関係 ニューロン
要素間には弱い相互作用が存在するが、対を形成するほどの強い結合は存在しない	シナプスを介するニューロン同士の結合と神経回路の形成
要素間の入力-出力関係は非線形的である	シナプスにおけるパルス⇔波変換の非線形性
物質とエネルギーの資源および廃用物質と熱の捨て場が無限に大きい	脳循環および髄液循環

この表の左に示す四つの条件を満たす系・システムを複雑系と呼びます。脳、特に大脳皮質においてニューロンが形成する神経回路は、これらすべての条件を満たす複雑系であります。生命有機体は一般に複雑系であります。脳、特にその皮質は、自然界においておそらく最も高度な複雑系であります。

複雑生命有機体においては、その階層構造における下層の要素の活動の記述をしただけでは、上層の挙動を予測することができません。下層にはなかった性質が上層に現れる現象が「創発」であり、心の脳からの創発はその最も顕著な例であります。したがって、心と脳の関係は、今や複雑系理論なしには探究し得ないのであります。

本日お話しするフリーマンの意識理論は、複雑系理論に立脚したものとしては、世界初のものであります。フリーマンは、複雑系理論に依拠して、生きている動物脳を用いた実験とコンピュータ・シミュレーションによる検証を繰り返しながらニューロン集団の活動についての解析を進め、遂に「**心とは、脳の複雑な神経回路の働きが自己組織的に生み出す脳活動のパターンである**」という結論に到達したのであります。

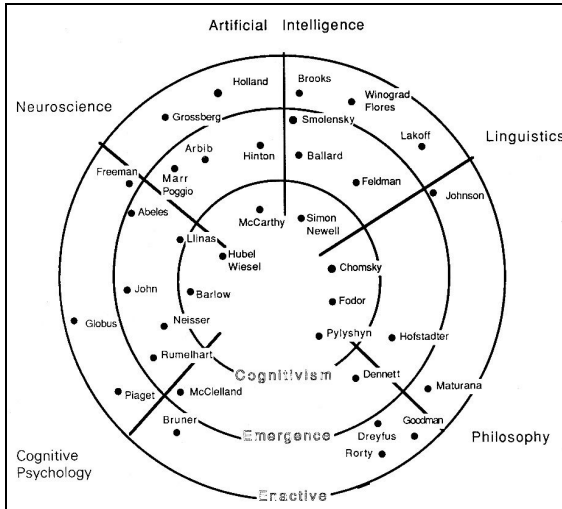
ニューロン集団が全体として形成する大域的アトラクターは、「隷属化原理」によって、すべてのニューロン活動をそのパターンに同調させます。それは、質量もエネルギーも持たない心が、物であるニューロン活動に支配的作用を及ぼすことを意味します。

自己組織化によって形成された大域的アトラクターが、隷属化原理によってその構成員の活動を支配するという考えは、よりマクロな複雑系である人間社会にも当てはめることが出来ます。個人の脳において形成された大域的アトラクターは、主に言葉を通じて他人に伝達されます。最初は様々な考えが入り乱れた状態である「カオス・混沌」から、ある大域的アトラクターが自然に形成され、それが多くの人々に共有された場合、それは「世論」あるいは「常識」となる。こうして形成された世論・常識とは、個人の考えよりも上位に位置する共有された大域的アトラクターであり、それが社会における大部分の人々の心を支配する。つまり個人のみならず、社会においても、自己組織化と隷属化という複雑系の原理が働いているのであります。

社会というものは、個人を構成要素とする巨大な複雑系であります。個人と社会、また個人と自然が循環的因果関係で結ばれていることは、すでに良く知られた事実であります。フリーマンは、そのことが我々の脳と心の循環的因果関係に起因することを、初めて脳科学的に証明したのであります。

このようなフリーマン理論が脳科学のみならず、人文科学領域においても極めて高い重要性を持っていることは明白であります。しかし、彼の理論が難解であるために、現在の日本においては、その意義が十分に認められているとは言えません。

スライド5



フリーマン理論が国際的に高く評価されていることは、彼が多くの国際学会で有名な賞を多数受賞していることが示しています。さらに、彼の理論が高い哲学的意義を有していることは、彼がアムステルダム自由大学のスピノザ・レクチュアに招聘され、一連の講演を行っていることから明らかであります。

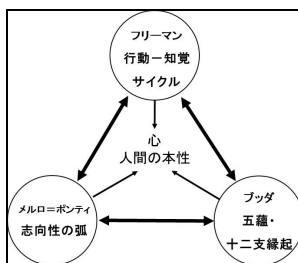
この図は、「オートポイエーシス」の概念で有名なフランシスコ・ヴァレラが、『The Embodied Mind. Cognitive Science and Human Experience:』(MIT Press, 1991) という本の中で示しているものであります

ヴァレラは、脳と心についての探究を、人工知能、脳科学、認知心理学、哲学、言語学などの領域に分けており、それを認知主義(cognitivism)・創発(emergence)・行動化(enactive)という三層の同心円として示しております。その中に、それぞれの領域における代表的な研究者の名前が示されています。その中心に位置するのが、認知科学が発足した当時の研究者たちであります。それは心の創発を認める研究を経て、心の行動への能動的

な関与（そのことをヴァレラは「行動化 enaction」と呼んでいます）を認める研究へと発展してきました。ヴァレラは、人間の心における経験の回復に、仏教の瞑想体験における心と身体の一性性の認識が役立つとして、そのことを「行動化 enaction」という概念として表現しています。ヴァレラは、「行動化」に関わる脳理論を確立した脳科学者として、フリーマンの名を挙げているのであります。

ヴァレラはこの書において、人間の「経験 experience」が持つ意味を回復する上で、仏教的瞑想を「mindful/awareness practice」と呼び、それが「mindful/open-ended reflection」を通じて、我々を真の経験へと導くことを強調しているのですが、脳と心の具体的関係に関わる理論を、自分では示しておりません。では、ヴァレラは、フリーマン理論のどのような点に、自分の思想との共通点を見出したのでしょうか？

#### スライド6



フリーマン理論において、人間の経験とは、「行動-知覚サイクル action・perception cycle」を基本的プロセスとして構成される脳全体の働きであります。その中核的概念である「行動-知覚サイクル」と、メルロ＝ポンティが『知覚の現象学』で提唱した「志向性の弧 arc intentionel」という哲学的・心理学的概念、また仏教の基本的概念である五蘊・十二支縁起の間には、人間の本性である心を中心として密接な関係が存在します。

フリーマンの「行動-知覚サイクル」とは、ポンティの「志向性の弧」を哲学的な土台として、そこに関与する脳の物理化学的プロセスが循環的因果関係をもって結ばれている

ことを示したものであります。したがって両者は、同じ意味を有することは当然であります。

一方、メルロ＝ポンティの現象学と、ブッダの五蘊・十二支縁起を核心とする仏教基本教義との間に多くの共通点が存在することは、既に多くの欧米の仏教研究者によって指摘されています。特に、英国の著名な仏教学者であるダン・ルストハウスは、仏教、特に唯識教義は、欧米の現象学よりも成功した心の現象学である、と述べています。とすれば、フリーマン理論は仏教教義とも共通点を有する筈ですが、そのことについての検討は、私が知る限り未だ行われておりません。そこで私は、フリーマン理論と唯識教義とを直接比較することを試み、その成果を『古代インド仏教と現代脳科学における心の発見』という題名の本としてまとめました。その本は来月上梓される予定であります。結論を一言で言えば、それはフリーマン理論と仏教教義の間には、驚くほどの多くの共通点が存在するというのであります。

では、生まれた時代と場所を大きく異にするこれら三つの思想は、どうしてこれほど互いに似ているのでしょうか？ それが単なる偶然であるとは思えません。これら三者の共通性は、それぞれが異なる角度から心の真の姿を捉えていることに基因すると考えられます。

「心の真の姿」とは、時代と場所を超えた人類の心の共通性であり、それは人間の本性、すなわちホモ・サピエンスの脳が社会との共進化によって獲得した生得的特性であります。

人間の本性に関する考察は、人類思想史において多々試みられてきたことであり、多くの偉大な思想が残されています。それらは、それぞれに真実を衝いているのですが、脳科学的根拠に乏しいものであります。フリーマン理論は、これらの過去の思想を、新たな目で解釈しながら脱構築し、自分の心を、全人類が共有するものとして再発見することを可能ならしめたのであります。現代世界における人種的・文化的対立を宥和させるために、そのような試みが必要不可欠であることは明白であります。

さて皆様にはレジメをお読みいただき、フリーマン理論の概要は既にご存知のことと思っておりますので、本日はフリーマン理論の核心である「志向性の弧」に焦点を絞ってお話しま



す。先ず彼は、どのようにしてその基本的アイデアを得たのでしょうか？

フリーマンは医学部の学生であった頃に、脳外科教授のプリブラムから、トマス・アキナスの『神学大全』の中の『人間論 Treatise on Human Nature』を読むように勧められ、それから受けた感動が、彼の進路を決定したと述べています。つまり彼は、「志向性」の概念を、アキナスの『人間論』から得たのであります。

このスライドの上段に、『人間論』の関連する部分をフリーマンが要約した文章を示します。これを読みながら聞いていただきたいのですが、アキナスの知覚論・認識論は、二つの明確な主張を持っています。

#### スライド7

##### フリーマンにおける「志向性intentionality」の概念

トマス・アキナスの『人間論』：身体と魂は、「神の似姿 imago dei」として、いかなる形(form)の通過をも許さない境界、もしくは外包を有する神聖な統一体である。脳は、その「能動知性 active intellect」によって身体を世界へと向かわせ、その内部で想像し、それから期待される結果を感覚によって検証し、新しく得られた結果が示す食い違いにその身体を適合させ、外部に存在する物が何であるかを理性によって推測し、新しく得られた知識を保存することにおいて自らを作り変えながら、先行的に形を探索していく。

1. 神聖な統一体としての身体と魂(心) — 自己決定を行う能力
2. 志向性 → 行動 → 想像 → 知覚 → 検証 → 身体への同化(assimilation)による学習

行動が知覚に先行する — action-perception cycle

その第一は、人間の身体と魂は、いかなる「形 form」の通過をも許さない境界、もしくは外包を有する神聖な統一体であり、魂は神から与えられた選択能力に基づいて自己決定を行う力を持っているとするキリスト教的信念であります。フリーマンはキリスト教信者ではなく、自らを不可知論者と称しているのですが、魂(心)は身体と統一されており、選択能力すなわち自由意志を有するというアキナスの考えに深く感銘し、それを彼の脳研究の出発点としたのであります。

第2は、志向性に基づく行動が知覚に先行するという考えですが、その意味を理解するためには、アキナスがここで用いている「形 form」という語の意味を先ず理解しなければなりません。

アキナスはアリストテレス哲学の注釈者とも呼ばれており、その「能動理性」という概念をここでも採用しています。しかし彼は、アリストテレスの知覚論に対しては明確に反対しました。アリストテレスは、その著『ペリ・プシューケー：心について』の中で、知覚とは外界に存在する物質の対象や出来事から「形—それはアリストテレスの言葉では〈形相：エイドス〉であります」を抽出する過程であると述べています。そうして心の中に取り入れられた対象の形を、彼は「ファンタジア」と呼んだのですが、その概念は「表象 representation」という新たな呼び名の下に、現代まで生き続けています。

さて、このアリストテレスの見解は、彼が分離し得ないものとして規定した形相と質料が、知覚においては分離することを意味しております。彼は、心とは身体という質料の形相であると述べていますから、形相が物である質料を離れて知覚されるということは、心と身体とが分離し得ることを意味します。それは、心と身体が神聖な統一体であるとするアキナスにとっては認めがたい考えでした。このことから彼は、知覚とは、人間が身体を用いて対象と接触し、その形を身体に同化し、想像力によって新たに作り上げることであったと考えました。そこでは、アリストテレスの考えの内にはなかった「想像力」が決定的な役割を果たしています。この考えにおいて、人間は外界とは区切られてはいますが、その心と身体との統一性は保たれており、しかも外界と密着しているのです。

このようなアキナスの考えは、幼児の行動を観察すれば、容易に納得できるものがあります。幼児は、見知らぬ物を見た場合、それを見るだけでは満足しない。必ず、それに近づき、手に取り、口に入れたり叩いたりして、それがどういうものであるかを判断しようとします。「志向 intent」という語は、「intendere」というラテン語動詞に由来しますが、それは「身体を突き出す」ことを意味します。「志向性」とは「身体を突き出すこと」であ

り、対象に対する能動的な身体の活動、すなわち行動であります。この行動を通じて、身体の内には世界が同化される。それが記憶であり、学習であり、経験であります。それが「行動が知覚に先行する」ということの意味であります。

アキナスが示したこのような知覚のプロセスは、すべての動物に共通するものではありますが、近代以後の、精神の身体に対する優越性を強調する哲学・心理学・脳科学においてそれは忘れ去られ、アリストテレス的知覚論が支配的となりました。

カントの認識論は、認識が「範疇・カテゴリー」による感覚の統一、すなわち「統覚apperception」によるとする点においてはアキナスの「想像」という観念を発展させたものであります。しかし彼は、「質料と形相が知覚において分離する」というアリストテレス的観念にとらわれておりました。そのために彼は、知覚における行動の意義に思いを致すことが出来ず、「我々は物自体 Ding an sich を知ることができない」という結論に至ったのであります。その意味は、我々は脳の中で構成された物の形である「表象 Vorstellung」しか知ることが出来ないということであり、それはまさにアリストテレスの見解にほかなりません。

カントと同様に、現代人のほとんどは、知覚とは刺激によって引き起こされるところの、外界の形の脳における再現であると考えています。それが「表象 representation」という言葉が意味するところであります。しかし、ここに大きな誤解がある。知覚が外界からの刺激によって開始されることは事実であります。しかし、それ自体は単なる感覚器官への刺激、すなわち感覚 (sensation) なのであって、知覚 (perception) ではない。

アリストテレス的観念は、現代において、脳を「情報処理 information processing」を行う装置と見なす認知科学へと発展しました。この考え方において、認知とは、外界の形が感覚器官を介して物理記号であるパルス系列へと転換され、それが脳内で表象として再構成されることであります。このプロセスにおいては、パルス系列という物理記号のみが存在するのであって、心は存在しない。その意味において認知科学は、「存在するのはアイデアの

みである」とするプラトンの存在論を引き継いでいます。ここでデカルト的の二元論に従って、心の存在を認めるとしても、それはヒュームが言ったような「知覚の束」に過ぎないのであります。

そのことをヴァレラは、「認知科学は人間の経験を説明することができない」という言葉として述べたのであります。ヴァレラと同世代のフリーマンも、それと同じ問題意識を持っていたに違いありません。であるからこそ彼は、学生時代に読んだアキナスの『人間論』に深く感銘し、その流れを汲むハイデガーやメルロ＝ポンティの哲学に共鳴し、彼らの知覚論を己の脳理論の哲学的基盤としたのであります。

ここでアキナスの知覚論を、現代の言葉に言い換えてみましょう。我々は外界の対象に遭遇した場合、それを認知しようとする志向性、すなわち様々な本能あるいは好奇心に触発されて、それに近づき、五感を総動員してそれについての情報を得ようとする。たとえば花を花として知覚するとは、花に近づき、すべての感覚器官から得られた情報を想像力によって時空間に定位し、それを過去の記憶と参照しながら、一つの大域的アトラクターとして形成することであります。

この知覚・認知のプロセスは、身体全体の運動・感覚機能の働きを伴っており、その活動が脳および身体各部に記憶される。この認知内容の脳・身体への埋め込みが、アキナスが「同化 assimilation」と呼んだものにほかなりません。それが記憶し、学習し、経験するということである。つまり、知覚・経験とは、単なる表象の獲得ではない。我々日本人は、よく「体で覚えろ」と言いますが、それは、まさにアキナスの「同化」と同じことを意味しています。現代脳科学の言葉で表現すれば、同化とは、経験の記憶が脳の神経回路におけるシナプス伝達特性の変化として、また感覚・運動器官自体の変化として、脳と身体に埋め込まれることであります。

## スライド8

### 「志向性の生物学」の基本的課題

1. 脳活動のパターンはどのようにして外的対象へと志向的に向けられ、学習による意味の創造と同化を生じさせるのか？
2. ニューロン集団の特性に基づいて、どのようにしてパターンが生じ、それがどのようにしてミクロスコピックな運動ニューロンの発火を協調させ、世界に対する行動へと導くのか？

根源的な志向性 → ニューロン集団の特性に基づく脳活動のパターン形成

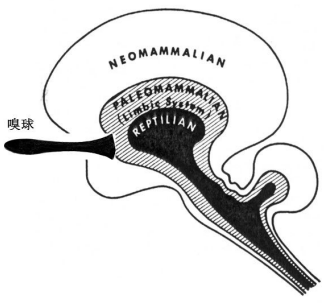
→ 個々の運動ニューロンの協調的発火 → 世界に対する行動

→ 学習による意味の創造と同化 → 新たな志向性

フリーマンは、己の研究を「志向性の生物学」と呼び、その基本的課題は、このスライドに示す二つの問題に集約されると述べています。それは、彼が多くの実験を通じて得た結論を、それらがさらなる探究を必要としているということを強調するために、疑問文として表現したものであります。したがって、下の段に示すように、それを肯定的表現に変えたものが、彼の理論の骨子を表しています。

すなわちニューロン集団は、脳が有する根源的な志向性に主導されながら、その特性に従って脳活動のパターンを生じる。そのパターン形成のプロセスは、多くは外界からの刺激によって開始されるのですが、そこには志向性や情動を含む脳・身体の状態、さらに過去に身体に同化された記憶が関与する。したがって、パターンとは外界の形の忠実な再現である「表象 representation」ではなくて、脳が自己組織的に作り上げるものであります。つまりフリーマンが言うところの志向性の生物学とは、アキナスが唱えた志向性を核とする知覚論を、現代生物学的・脳科学の見地において実証的に展開しようとするものであります。ここで、フリーマンの「志向性 intentionality」の概念について、もう少し詳しく説明します。

### 生物学的概念としての志向性



McLean P: The Triune Brain in Evolution, Plenum Press, New York, 1990

志向性はすべての生物が有する最も基本的な特性であり、外界への働きかけ(行動)に直結している。脊椎動物の脳は、発生学的に古い順に爬虫類脳、旧哺乳類脳、新哺乳類脳の三層から成るが(The triune brain)、行動に直結するものとしての志向性は旧哺乳類脳の辺縁系(the limbic system)から発する。ブレンターノやフッサールの現象学哲学における志向性(～について性 aboutness)という概念は、それを知覚・認知という新哺乳類脳(大脳皮質)における精神機能の特性に限定している点において、生物学的事実を無視したものである。

アキナスにとって、「志向性」とは神から人間に与えられた魂の特性でありますから、それ以上説明の要はありません。しかし、無神論者あるいは不可知論者にとって、それは納得できる説明ではない。アキナスの説明によれば、魂を持たない動物は志向性を持たないことになりますが、それは我々が動物行動の観察から得る印象とは大きく食い違っております。アメーバから人間に至るまでのすべての複雑生命有機体は、明らかに志向性を有している。このことからフリーマンは、志向性とはすべての生物が共有する基本的特性であり、特に脳を有する脊椎動物において、それは発生的に最も古い脳である爬虫類脳と、その次に古い脳である旧爬虫類脳に宿る性質であると考えました。

ここで、フリーマンの「志向性」という言葉の意味が、ブレンターノやフッサール、現代においては米国の哲学者であるサルが用いている「志向性」という語の意味と大きく異なっていることに注意しなければなりません。彼らの現象学における「志向性」とは、対象を認知しようとするときに、その注意がある対象に向けられるという心の特性を意味し、そのことが「について性 aboutness」と呼ばれています。このような観念は、人間の知的活動の一面を捉えたものに過ぎず、人間の心が身体と不可分に結びついているという生物学的

事実を無視しています。「について性 aboutness」に従う心の働きは、行動を伴わないために、世界の抽象的観念である言葉あるいは表象の世界に閉じ込められたものであります。そのことからフリーマンは、彼らの志向性の概念を、「anemic」、すなわち「血が通っていない」と批判しているのであります。フリーマンにとって志向性とは、我々が無意識的であるが方向性をもって「へに向かうこと」であり、行動と直結したものであります。

## スライド10

### 複雑生命有機体の基本的性質としての志向性

生氣論(vitalism)：18世紀中頃に現れた、生命現象には物理・化学の法則だけでは説明できない独特な生命原理(活力)があるという説。

ショーペンハウアー：自然中のあらゆる力は意志であり、身体と意志とは一体である。

シェリング：自然は自己形成の主体であり、自然と精神は絶対的に同一である。

ニーチェ：「権力への意志」が生み出す内面的衝動がすべての運動・現象・法則の源泉である。

ベルクソン：具体的生は、概念によって把握し得ない不断の創造的活動であり、創造的進化である。

ハイデガー：人間は「世界内存在 In-der-Welt-Sein」である。

メルロ＝ポンティ：「志向性の弧 l'arc intentionnel」。

フリーマン：人間の「自己」は、統一性(unity)、全体性(wholeness)、および意図(intent)という三つの特質を有する志向性によって形成される。

このようなフリーマンの志向性の概念には、18世紀中ごろに生まれた生氣論の流れを汲む諸々の哲学との親和性を認めることができます。生氣論とは、生命現象には物理・化学の法則だけでは説明できない独特な生命原理があるとする考えであります。それは西欧においては、原初的な自然認識を反映するイオニアの自然哲学およびアリストテレスの自然学之源を有し、近代においてはショーペンハウアー、シェリング、ニーチェ、ベルクソン、ハイデガーなどにおいて夫々に形を変えながら哲学的に開展されたものです。しかし、これらの哲学には、人間の脳と心の諸特性のあるものを強調するあまり、他を無視するというバランスの悪さがありました。

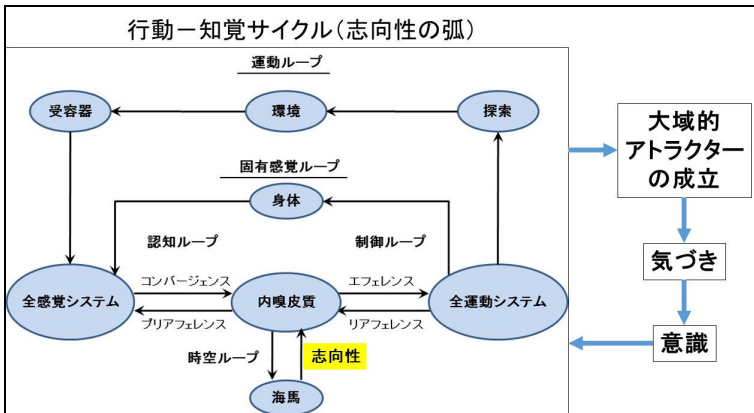
フリーマンは、アクィナスの人間論に立ち返ることによって、人間の統一性と全体性

を回復しようとしていました。それは、人間の「自己 self」とは、統一性 (unity)、全体性 (wholeness)、および意図 (intent) という三つの特質から成る志向性によって形成されるとする信念であります。それは哲学的には、メルロ＝ポンティが「志向性の弧」という概念として既に述べていたものでありますが、それは過去の偉大な哲学と同様に、脳科学的根拠を持たない主観的認識に止まっている。フリーマンは、このような哲学的洞察を脳科学的に裏付けることが己の使命であると考え、その生涯を「志向性の生物学」の探究に捧げてきたのであります。その意図はまことに壮大なものであると言わざるをえません。

彼が真の科学的天才である所以は、このような探究が、古典生物学的原理に基づく従来の脳科学的方法では成し得ないことに早くから気づき、そこに複雑系理論を導入したことにあります。そして彼は、長年の実験的研究によって、全体性・統一性・意図を特質とする志向性が、脳の中で形成される具体的なメカニズムを解明しました。それが、彼の理論の核心である「行動・知覚サイクル action-perception cycle」であります。

ではこれから、フリーマンの行動－知覚サイクル、すなわちメルロ＝ポンティの志向性の弧の説明に移ることとします。

**スライド 11**





ここに示すように、志向性の弧は、時空ループ、認知ループ、制御ループ、運動ループ、および固有感覚ループという五つのループから構成されています。その中心に位置し、志向性の弧の原動力として働くのが、海馬と内嗅皮質を双方向的に結ぶ時空ループであります。大脳皮質の知覚領域にバラバラに集められた感覚情報の全ては、内嗅皮質（entorhinal cortex）に収束します。そのことを「コンバージェンス」と呼びます。すべての感覚は、海馬において時空間の定位を有する一つのアトラクターへと構成される。それが、いわゆる「ゲシュタルト」であります。このアトラクターは、具体的なゴールを持つ志向と共に「エフェレンス」として感覚器官に伝達されますが、それと同時に、期待される結果についての予測が感覚器官に伝達される。そのことによって、感覚の精度が高まり、同化が進行していくのであります。それが「プリアフェレンス」というプロセスであります。

つまり、コンバージェンスとプリアフェレンスとエフェレンスが同時的に、また循環的に作動することによって、志向性が現実的な目標を持つ行動として設定され、探索行動が開始されます。その行動は、制御ループによって制御され、その結果は、感覚を通じてリアフェレンスとして内嗅皮質にフィードバックされる。こうして時空ループにおいて構成された知覚は、その内容が次第に確定され、認知ループを介して意識に上ることとなる。

端的に言えば、ここまで述べたことは、喉が渴いた時に我々が水を求めて行動する時の一連のプロセスに集約することができます。「喉が渴く」ことは身体の状態に起因する志向性であり、それが水を求めるという具体的な欲求となることによって行動が生じる。この行動は欲求が満たされるまで続きますが、水が得られるまでの行動は、記憶・知識として脳と身体に記憶される。それが学習であり、経験であります。

ここで注意しなければならないことは、このような志向性の弧における各ループを介して伝達される情報とは、これまでの脳科学が想定していたような、物理記号としてのパルス系列ではないということでもあります。それは各感覚器官とその上位の皮質との相互作用に

よって形成される局所的な振幅修飾パターン、すなわち下位のアトラクターであり、その中に既に「意味」と「価値」が含まれているのであります。

ここでレジュメに述べた嗅球における振幅修飾パターンの形成に関わるプロセスを思い出していただきたいのですが、その振幅修飾パターンは、パルス系列の伝達において通常イメージされるように1本の神経線維によって伝達されるものではありません。各ループにおける伝達経路は数百本から数千本におよぶ神経線維から構成されており、その夫々が振幅修飾パターンの一部に対応するパルスを伝達することによって、振幅修飾パターンが波のように、上位の皮質領域に伝達されるのであります。こうして大脳皮質には様々な振幅修飾パターン、すなわち下位アトラクターが同時に伝達されることとなり、それらがアトラクター密集と呼ばれる状態を作り出します。これらのアトラクターの相互作用により、脳全体を巻き込んだ大域的アトラクターが形成される。

この大域的アトラクターは、寄せては返す波のように、下位アトラクターとの循環的因果関係によって次第に形を整えていきます。したがってその形成にはかなりの時間が掛る。そのために0.5秒ほどの時間を要することが、ベンジャミン・リベットの実験によって示されています。しかし、ここまでの志向性の弧の活動は、まだ意識とはなっておらず、意識下で進行する脳の物理化学的プロセスであります。

大域的アトラクターが一応完成し、次の状態へと遷移するまでの状態が、そのアトラクターの分岐点であるところの「過渡的状态」であり、それが気づきという心的経験となるのであります。この気づきには、大域的アトラクターの生成に参加したすべての下位アトラクターが含まれていますから、気づきにおいては、その形成に関与するアトラクターを次から次へと呼び出すことができます。したがって、我々は一つのことだけではなくて、同時に多くのことに気づくことができる。また、気づきは固定的なものではなく、アトラクターのカオスの遍歴に伴って次々と変化します。その気づきの状態の連鎖が意識であり、そこにおいてはじめて、認知した事象の「意味」が認識され、言葉として表現されるのであります。

つまり意識とは、半球全体にわたる気づきの状態の連鎖が「意味」の軌道を形成していくプロセスであります。「意味」とは、単なる観念的なものではなくて、過去の歴史を反映する身体と心の状態をすべて含み、そこから自己が意識下に選択した「志向」が作り出すものです。であるからこそ、行動の記憶は、「体で覚える」こと、すなわち単なる観念・表象の記憶ではなくて、心と身体の「経験」となるのであります。

こうして成立した意識は、大域的アトラクターであるが故に、それに反するニューロンの自発的活動を抑制することができる。つまり意識はニューロン間の関係を媒介するオペレーターとして、行動をコントロールすることが出るのであります。脳において相互的に作用する神経集団の各々は、カオスの活動の新たな局所的パターンを、間断なく作り出しています。各集団は、その活動を周囲に対して広汎に及ぼし、大域的な状態の軌道に影響を与えます。脳の各モジュールが及ぼす制約は、大域的な振幅変調パターンへの関与を介して他のモジュールに作用し、それら全ての自由度を減少させます。そのため、それらの内のどれか一つが他のモジュールを不安定化させたり、作用を及ぼしたりする可能性が減少します。そのことが、我々の意識がニューロン活動、すなわち心身の働きを制御する、ということであります。意識のレベルにおいて、認知とそれが有する意味は言葉として表現される。こうして言葉は、我々の思考と行動に対する支配力を獲得するのですが、それは結局のところ、我々の錯覚に過ぎません。言葉の力は、それが志向性の弧が生み出す大域的アトラクターから派生することに基因するのであります。

気づきが果たす決定的な役割は突発的な活動を防止することにあります。それは抑制によるのではなく、プリゴジンが述べたように、減衰を来す大域的な制約として働く持続的な相互作用が、局所のカオスの変動を消去することによります。カオスの変動から秩序が生まれますが、それは、これらの変動が、志向されたベイスンへと向かっている場合に限りです。その他の変動は、秩序パラメーターが十分に強い場合には、雑音の内に継続的に織り込まれ、捨てられていきます。

志向性の弧に関与するすべてのプロセスは、フリーマンが生きている動物の脳を用いた実験で証明したものであるということ、ここで強調しておきたいと思えます。さらに、ヒト脳においても大

域的アトラクターが生成されることは、MEG、PET、SPECT などによる脳活動の画像的研究によって既に証明されていることであります。したがって、さらに解明を要する問題が多く残されているとしても、人間の脳と心が、志向性の弧、すなわち行動－知覚サイクルによって結ばれていることに、最早疑いの余地はありません。

フリーマンが示した脳のモデルにおいては、志向性の弧の働きが大域的アトラクターである心を生み出し、それは身体および世界と結びついています。人間の脳と心と世界は循環的因果関係で結ばれており、その意味において、人間はハイデガーが言うところの「世界内存在」なのであります。さらに、大域的アトラクターである心は、脳と離れることはできないにしても、宇宙における独自の存在であります。英国の大哲学者であるポパーが言うところの世界3、すなわち精神世界は、確かに存在し、それは我々の心と身体に対して因果的な作用を有するのであります。このようなフリーマン理論は、新たな脳理論というだけでなく、我々の人間観・世界観の根底にかかわる重大な意義を有していることを強調して、私の発表を終わらせていただきます。

ご清聴ありがとうございました。